

*Colloque*  
*« Ouverture et émergence en Méditerranée »*  
*Rabat 2008*

**Analyse sectoriel du potentiel de commerce dans la zone Méditerranéenne**

**Ben Slimane Karima<sup>1</sup>, Ayadi Mohamed<sup>2</sup> et Rejeb Med Salah<sup>3</sup>**

**Introduction :**

Il existe peut d'étude sur le potentiel de commerce dans la zone Méditerranéenne. En utilisant différentes spécification du modèle gravitationnel ainsi que différents échantillons et méthodes d'estimation, ces études aboutissent au fait qu'il existe un potentiel de commerce à exploiter par les pays de la zone, sauf pour une récente étude de la Banque mondiale (2006) indiquant qu'il n'existe pas de potentiel de commerce pour le cas des pays du Maghreb.

Toutefois ces études analysent le potentiel de commerce à niveau agrégé, alors que de récentes études indiquent que le potentiel de commerce peut varier d'un secteur à un autre par rapport au potentiel de commerce total (Helmets et Pasteels, 2005 et Damijan et al, 2006).

Nous proposons donc dans ce papier de traiter deux points importants : Le premier étant d'analyser le potentiel de commerce à un niveau désagrégé afin de cibler les secteurs présentant un réel potentiel de commerce pour les pays Med. Le deuxième est d'utiliser certaines techniques économétriques qui nous permettent d'améliorer la qualité des estimations afin de réduire les biais dans le calcul du potentiel de commerce.

L'un des problèmes les plus importants lors de l'utilisation du modèle gravitationnel est la présence de zéro commerce. Ce problème est d'autant plus important dans le cas de données désagrégées (ceci est lié à la forme log-linéaire du modèle), ainsi le fait d'ignorer ces zéro commerce peut biaiser les résultats empiriques (Linders et Groot, 2006). Pour remédier à ce problème, nous proposons de corriger les observations par une valeur proche de zéro et

---

<sup>1</sup> Phd Student à l'ISG de Tunis, Tunisie : [karimabsg@yahoo.fr](mailto:karimabsg@yahoo.fr)

<sup>2</sup> Professeur à l'ISG de Tunis, Tunisie : [ayadimed2001@yahoo.fr](mailto:ayadimed2001@yahoo.fr)

<sup>3</sup> Professeur à l'ISG de Tunis, Tunisie : [mredieb@planet.tn](mailto:mredieb@planet.tn)

d'appliquer par la suite les MCO à ces observations. Nous utilisons aussi la méthode Tobit qui a été beaucoup utilisée dans la littérature pour traiter ce type de données.

Toutefois, au problème de zéro commerce nous pouvons associer un autre problème qui est lié à la nature des données : le problème d'autocorrélation spatial. Afin de tenir compte de ces deux phénomènes, nous utilisons la méthode Tobit Spatial Bayésien basée sur la méthode de Chaîne de Markov Monte Carlo (MCMC) suggérée par LeSage et Pace (2005).

Nos résultats indiquent une grande variabilité entre les secteurs analysés et les méthodes d'estimation utilisées.

Dans la première section du papier, nous présentons une revue de littérature concernant le potentiel de commerce dans la zone Med. La seconde section est consacrée à la spécification du modèle gravitationnel. Nous présentons dans la section 3 le choix des méthodes économétriques ainsi que les résultats des estimations obtenus. En fin dans une dernière section, nous présentons une analyse du potentiel de commerce intra-Med par secteur et par pays Med.

## **I. Revue de littérature**

Le Modèle Gravitationnel (MG) a été utilisé dans la littérature pour évaluer l'intégration des PECO à l'UE (en particulier la vague des 10 premiers nouveaux pays membres) (Papazoglou et al. (2006) ; Egger (2002) ; et Fontagné et al. (2001)). Les conclusions et les recommandations formulées par ce modèle sont assez mitigées et dépendent de la période considérée, de la spécification du modèle retenu ainsi que des méthodes économétriques utilisées lors du calcul du potentiel de commerce. Néanmoins ces modèles ont correctement prédits la grande augmentation dans les échanges commerciaux entre l'UE et les PECO.

Les quelques études qui se sont intéressées au potentiel de commerce dans les pays Arabes, suggèrent que les échanges des pays Arabes avec la plupart des pays non-Arabes et le commerce intra-Arabe est inférieur au niveau prédit par le Modèle Gravitationnel (MG). Hassan Al-Atrash et Yousef (2000) appliquent la méthode d'estimation Tobit pour le commerce bilatéral entre 18 pays MENA et 43 autres pays en utilisant des données agrégées pour l'ensemble de la période 1995-1997. Ils retiennent le PIB total et le PIB par tête, l'occurrence des accords commerciaux, l'existence de frontières communes, ou de langue commune comme principaux déterminant du potentiel de commerce. Cette étude montre que les échanges intra-MENA et le commerce des pays Arabes avec la plupart des pays non-MENA sont faibles. Le Mashrek fait preuve d'un niveau d'intégration plus élevé aussi bien entre les pays de cette région et qu'avec le reste du monde comparé aux pays du Golf et du Maghreb.

L'étude faite par l'IMF (2002) utilise une estimation log-linéaire en coupe instantanée des échanges bilatéraux pour 131 pays industriels et en développement (les données sont utilisées comme une moyenne de 1995-1999) en utilisant un MG conventionnel ayant comme variables explicatives le PIB, la distance et des variables muettes réfèrent à une langue commune ou à des liens ex-coloniaux. Les valeurs prédites des échanges sont basées sur les paramètres estimés à partir d'un MG du commerce global qui a été appliqué au commerce des pays MENA, d'Asie, D'Afrique sub-saharienne, Sud Américains et d'Amérique Centrale. Ils concluent que la région MENA est une des régions qui présente le degré le plus élevé de sous échange par comparaison aux pays du Sud Est Asiatique.

Miniesy et al (2004) ont aussi calculé les valeurs prédites basés sur des paramètres estimés en utilisant un MG en panel agrégé. Les valeurs prédites sont appliqués aux échanges bilatéraux des pays du MENA entre eux. Ils montrent que le commerce intra-MENA et le commerce des pays MENA avec les pays non MENA sont moins élevés que le niveau prédit sur la base du MG. La région MENA est peu performante, spécialement quand à ses échanges avec l'UE et avec les pays de l'Europe de l'Est. Selon cette étude il y a un très grand potentiel non exploité dans les échanges intra-MENA pour des pays comme l'Algérie, l'Egypte, le Koweït, le Qatar, le Soudan, la Syrie et tous les pays exportateurs de pétrole, alors que la Jordanie, le Maroc, Oman, les EAU et la Turquie ont un potentiel surévalué.

Ferragina et al (2005), estiment le potentiel de commerce UE-PECO et UE-MED relatif à la période 1995-2002 en utilisant un MG classique exprimé en fonction du PIB, du PIB par tête, de la distance, des frontières communes et des liens coloniaux. Ils choisissent la procédure de prédiction 'out-of-sample' qui distingue l'échantillon de la prévision de l'échantillon de l'estimation des paramètres du modèle, afin d'assurer une plus grande robustesse à leur modèle. Leurs résultats suggèrent que le ratio du commerce potentiel par rapport au niveau d'échange réel entre les pays MED suit généralement un trend constant ou croissant entre 1995 et 2002, exception faite de la Tunisie et de la Turquie (où il y a une faible diminution). Ainsi le potentiel de commerce est loin d'être exploité en 2002 : le ratio est supérieur à 1. Ils calculent aussi ce ratio pour les exportations, ce ratio est supérieur à celui des importations (il y a un surplus de commerce de l'UE avec les pays MED et les PECO). Ceci indique qu'il y a une grande capacité d'augmentation dans les importations plus que dans les exportations et suggère aussi que les pays MED font encore face à beaucoup de barrières pour accéder au marché de l'UE. Une analyse par pays partenaire européen démontre que l'Italie a de très bonnes relations avec la Turquie mais qu'avec d'autres pays elle est substantiellement en dessous des prédictions du modèle. L'Italie est très proche de son potentiel avec l'Algérie, Malte, le Maroc et la Tunisie, alors que les flux d'échange avec les pays du Mashrek sont très en dessous de ceux prédits par le modèle. L'Italie

est proche des prédictions avec la Tunisie, la Turquie et le Maroc. Finalement, l'Italie a une structure plus déployée selon les pays MED.

Achy L. (2006) analyse le potentiel de commerce de l'intégration régionale en Afrique du Nord. Il utilise un MG augmenté de plusieurs variables culturelles et institutionnelles pour calculer les potentiels de commerce. Ses résultats montrent que la part des exportations vers les pays d'Afrique du Nord dont les exportations prédites par le modèle de gravité seraient dix fois plus élevées que son niveau actuel et que la hausse du commerce intra-régional résulte d'une réallocation des exportations mais aussi d'un niveau plus élevé des exportations totales simulées par rapport aux exportations totales observées.

L'étude de la Banque Mondiale (2006) montre aussi qu'il n'y a pas de potentiel de commerce entre les pays du Maghreb.

Toutefois, toutes les études que nous venons de présenter analysent le potentiel de commerce à niveau agrégé. De récentes études indiquent que le potentiel de commerce varie par rapport au potentiel de commerce total selon le secteur étudié (Helmers et Pasteels, 2005 et Damijan et al, 2006).

Nous nous proposons donc dans la suite du papier d'estimer un modèle gravitationnel pour des données désagrégées afin de cibler les secteurs présentant un réel potentiel de commerce pour les pays analysés.

## **II. Présentation du modèle :**

Le modèle Gravitationnel est considéré comme étant le modèle le plus robuste, d'un point de vue économétrique, pour prédire et expliquer les courants d'échange bilatéraux (Evenett et Keller, 2002). Basé sur le principe de gravité de Newton, ce type de modèle met en évidence les échanges entre deux pays en fonction de leurs PIB respectifs - comme approximation de la puissance économique des pays- et de la distance qui les séparent -comme approximation des coûts de transport.

Depuis les premiers travaux d'Anderson (1979) et de Bergstrand (1989), plusieurs autres facteurs ont été introduits dans la littérature pour exprimer les flux de commerce, tel que le PIB par tête comme approximation des indices du niveau de vie ainsi que des variables pour contrôler les différences dans les facteurs géographiques, les liens historiques, le risque du taux de change, ainsi que les politiques commerciales.

Plusieurs auteurs dans leurs recherches sur les fondements théoriques du modèle gravitationnel ont conclu que ce dernier est conforme à la théorie des rendements croissants (Anderson, 1979 et Bergstrand, 1989). Cette théorie a un succès particulier pour approximer le potentiel de commerce

entre les pays développés. Deardorff (1998) trouve que le modèle est conforme à la théorie de Heckscher-Ohlin qui représente la possibilité de commerce entre pays développés et pays en développement. Pour résoudre ce dénouement, Evenett et Keller (2002) démontrent que la théorie de H-O et celle des rendements croissants représentent ensemble les fondements théoriques du modèle gravitationnel.

### 1. Spécification du modèle gravitationnel classique :

Nous retenons pour notre étude une spécification classique du modèle gravitationnel qui exprime les exportations entre deux pays en fonction du PIB des pays partenaires, la distance qui les sépare, aux quels nous associons des variables culturelles, historiques de voisinage et de localisation géographique.

Le PIB est généralement introduit dans un modèle gravitationnel sous sa forme log-linéaire comme le logarithme du produit des PIB des deux pays :  $Log(PIB_i PIB_j) = LogPIB_i + LogPIB_j$  (Frankel, 1997; Frankel et Wie, 1993 et 1995; Frankel et al, 1995 ; Rose, 2000 ; Frankel et Rose, 2002; Ghossh et Yamarik (2004 a, b) et Carrère, 2004). Nous allons utiliser dans notre étude la distance circulaire entre les capitales des pays<sup>4</sup>. On considère que plus la distance est grande et plus les coûts sont élevés ce qui réduit le commerce entre ces deux pays.

De récentes études ont prouvé que la distance n'est pas la seule variable qui reflète les barrières au commerce, il y a aussi la présence de la langue, de la frontière commune ainsi que des liens coloniaux (voir par exemple Anderson et Wincoop, 2004 ; Carrère, 2004 ; Baxter et Kouparitsas, 2006 et Glick et Rose, 2002). La variable « *langcom* » est une dummy égale à 1 si les deux pays partenaires ont une langue commune. Nous retenons comme définition de la colonisation la variable « *coloni* » une dummy égale à 1 s'il existe un colonisateur au sein du couple et 0 sinon. Pour tenir compte de la contigüité entre les pays, nous utilisons la variable « *Frontcom* » qui prend la valeur 1 si les deux pays partagent une frontière commune et 0 sinon. Nous augmentons le modèle par une variable d'Appartenance à la même région : il s'agit d'une dummy égal à 1 si les deux pays appartiennent à la même région et zéro sinon « *geo* »

---

<sup>4</sup> Le calcul de cette distance se base sur la latitude  $\varphi$  et la longitude  $\lambda$  ( $\times \pi / 360$ ), la formule utilisée est la suivante :

$$\Delta_{ij} = \lambda_j - \lambda_i$$

$$Dist_{ij} = Arc \cos [\sin \varphi_i \sin \varphi_j + \cos \varphi_i \cos \varphi_j \cos \Delta_{ij}] z$$

avec  $z = 6367$  par km et 3965 par miles.

Selon le modèle théorique effectué par Anderson et Wincoop (2003), pour tenir compte des barrières au commerce il faut introduire des termes de « résistance (prix) multilatéral »  $P_i$  et  $P_j$ <sup>5</sup>. Cependant l'estimation de ces termes est assez complexe. Baier et Bergstrand (2002) proposent une approximation de ces termes l'utilisation des paramètres d'éloignement définies par  $R_i$  et  $R_j$  :

$$R_i = \left[ \sum_{k=1}^N Y_k [D_{ik}]^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)}$$

$$R_j = \left[ \sum_{k=1}^N Y_k [D_{kj}]^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)}$$

Carrère (2006) considère la valeur de l'élasticité de substitution comme étant  $\sigma = 4$ . La forme log-linéaire du modèle est donc la suivante :

$$\begin{aligned} \text{Log}X_{ij}^s = & \beta_0 + \beta_1 \text{Log}PIB_i + \beta_2 \text{Log}PIB_j + \beta_3 \text{Log}R_i + \beta_4 \text{Log}R_j + \beta_5 \text{Log}Dist_{ij} \\ & + \beta_6 \text{geo}_{ij} + \beta_7 \text{coloni}_{ij} + \beta_8 \text{langcom}_{ij} + \beta_9 \text{frontmer}_{ij} + \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (1)$$

$i$  et  $j$  indiquent respectivement le pays exportateur et importateur.  $s$  indique le secteur analysé, nous utilisons la spécification SITC Rev.1<sup>6</sup> de la base de données UNCOMTRADE. Les secteurs sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Spécification des secteurs

| Code | Secteur                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 0    | Produits alimentaires et animaux vivants                                 |
| 1    | Boissons et Tabacs                                                       |
| 2    | Matières brutes non comestibles, à l'exception des carburants            |
| 3    | Combustibles minéraux, lubrifiants et produits annexes                   |
| 4    | Huiles, graisses et cires d'origine animale ou végétale                  |
| 5    | Produits chimiques et produits connexes, n.d.a.                          |
| 6    | Articles manufacturés classés principalement d'après la matière première |
| 7    | Machines et matériel de transport                                        |
| 8    | Articles manufacturés divers                                             |

## 2. Modèle gravitationnel et potentiel de commerce :

L'utilisation du modèle gravitationnel pour calculer le potentiel de commerce s'est faite dans la littérature par deux approches:

- L'approche **out-of-sample** : consiste à exclure les pays intéressants de l'échantillon. Cette méthode a été utilisée par exemple pour calculer les potentiels de commerce des pays d'Europe de l'Est ainsi que le potentiel de commerce entre eux et avec l'Europe de l'Ouest dans le début des années 90 (Wang and Winters, 1992; Baldwin, 1994; Buch and Piazzolo, 2001). Toutefois, les résultats obtenus en utilisant cette méthode sont très

<sup>5</sup>  $P_j = \left[ \sum_{k=1}^N n_k [p_k (1 + c_{kj})(1 + t_{kj})]^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)}$

<sup>6</sup> Nous avons choisi de ne pas considérer le secteur 9 de cette classification qui correspond aux « Articles et transactions non classés ailleurs dans la CTCI »

dépendants de l'échantillon de référence (Fontagné et al., 2002). Actuellement cette méthode indique comment sera le niveau des échanges des pays étudiés si leurs flux de commerce sont les mêmes que ceux de l'échantillon de référence. Cette méthode est basée sur une forte hypothèse puisque elle suppose que les déterminants de commerce des pays à analyser vont converger vers ceux des pays cibles. Mais cette méthode permet aussi d'estimer les potentiels de commerce selon différents scénarios de l'intégration formelle (Firmuc, 1999)<sup>7</sup>. Une autre limite de la méthode out-of-sample est que les résidus de l'estimation ne sont pas pris en compte, ce qui mène –quand les coefficients obtenus sont appliqués à d'autres données– à une grande marge potentielle d'erreur (Brenton and Di Mauro, 1998)<sup>8</sup>. Cette marge d'erreur est très grande quand les pays à intérêt sont spécialisés dans un rang limité de catégories (ITC, 2003). La solution à ce problème consiste à utiliser un échantillon et une spécification qui va réduire les résidus des estimations au minimum.

- L'approche ***in-sample*** : consiste à estimer une équation gravitationnelle pour un échantillon incluant les pays étudiés. Les résidus de l'équation sont alors interprétés comme la différence entre les flux de commerce potentiels et actuels. Cette méthode n'est pas adaptée lorsque le groupe de pays cibles représente une grande partie de l'échantillon. Dans ce cas, les potentiels de commerce seront biaisés.

Nous retenons dans notre analyse l'approche in-sample. Nous pouvons donc constater que le potentiel de commerce est lié aux résidus donnés par le modèle. Ces résidus restent sensibles à la spécification du modèle ainsi qu'à la méthode d'estimation. L'une des critiques que nous pouvons donner au modèle (1) est qu'il ne peut pas combler une autre source de biais de spécification provenant de la nature des données utilisées, puisque les observations sont mesurées pour différentes localisations réparties dans l'espace. En effet, l'utilisation de ce type de données peut mener à la présence d'un phénomène d'autocorrélation spatiale (Porajan, 2001 et Baumont et al., 2000). Ce phénomène est dû au fait que des observations réparties dans l'espace sont fréquemment interdépendantes c'est-à-dire qu'une observation dans un lieu précis peut être affectée par les observations de son voisinage.

---

<sup>7</sup> Firmuc J. (1999), "Trade diversion in left-outs in eastward enlargement of the European Union: the case of Slovakia", *Europe-Asia Studies*, 51(4), 633-45.

<sup>8</sup> Brenton P. and Di Mauro F. (1998), "Is there any potential in trade in sensitive industrial products between the CEECs and the EU?", *World Economy*, 21(3), 285-304.

Pour remédier à ce problème nous allons prendre en compte la dimension spatiale dans notre modèle en utilisant les techniques d'économétrie spatiale.

### **3. Modèle gravitationnel et autocorrélation spatiale :**

Une première tentative a été faite par Porajan (2001) ; en se basant sur le principe de l'économétrie spatiale présenté dans les travaux de Cliff et Ord (1981), Anselin (1988) et Griffith (1988) ; en vue de présenter un modèle de gravité qui prend en compte la nature des données utilisées. Les résultats émis par cette étude démontrent pour le cas de l'UE une surestimation des flux de commerce pour les Etats Île (comme la Chypre) en sous estimant les flux de commerce de et vers les pays voisins inclus dans l'échantillon (la Roumanie et la Bulgarie).

#### **Matrice de poids :**

L'autocorrélation spatiale est prise en compte par le biais d'une matrice de poids  $W$ . Il existe plusieurs spécifications de la matrice de poids dans la littérature. En général la matrice de poids peut être définie par une matrice de contiguïté binaire symétrique, qui peut être générée en se référant à des informations topologiques basées sur le critère d'adjacence ou de distance. En se basant sur le critère d'adjacence, l'élément  $\{w_{ij}\}$  de la matrice de poids est égale à 1 si la localisation  $i$  est adjacente à la localisation  $j$  et zéro sinon. En se basant sur le critère de la distance, l'élément  $\{w_{ij}\}$  est égale à 1 si la distance entre les localisations  $i$  et  $j$  est dans la limite d'une distance donnée ( $d$ ) et zéro sinon. Pour faciliter l'interprétation, une autre matrice générale de poids est définie dans une forme de rang standardisé où la somme des éléments est égale à 1.

Dans la plupart des applications en sciences régionales, les matrices de poids sont basées sur la combinaison de la relation de la distance et de la contiguïté simple. Cliff et Ord(1972) suggèrent l'utilisation combinée de la mesure de la distance correspondant à la longueur de la frontière entre les unités spatiales. La matrice de poids résultant est asymétrique et est définie par  $w_{ij} = (d_{ij})^{-a} (\beta_{ij})^b$  avec  $d_{ij}$  la distance entre  $i$  et  $j$ ,  $\beta_{ij}$  la proportion de la frontière intérieur de la localisation  $i$  qui est en contact avec la localisation  $j$ . Dacey (1968) définit la matrice de poids par  $w_{ij} = d_{ij} \alpha_i \beta_{ij}$  avec  $d_{ij}$  un facteur de contiguïté binaire,  $\alpha_i$  la part de l'unité  $i$  dans l'aire totale de tout l'espace utilisé dans l'étude et  $\beta_{ij}$  la proportion de la frontière intérieur utilisée plus haut.

Nous retenons dans notre analyse une matrice de contiguïté classique présentée ci dessus.



### **Généralités sur le modèle spatial :**

Par analogie à l'analyse en série temporelle, le processus stochastique spatial est caractérisé comme un processus Autorégressif Spatiale (ARS) et/ou comme un processus Moyenne Mobile spatiale (MAS), quoiqu' il y ait plusieurs différences importantes entre les contextes en séries temporelles et en coupe transversale (Anselin, 1999).

L'opérateur spatial retardé est utilisé pour définir un ensemble de proximité pour chaque localisation. Ceci est obtenu en spécifiant pour chaque localisation  $i$  ses voisins comme une colonne correspondant aux éléments  $w_{ij} \neq 0$  dans la matrice de poids spatiale  $W$  fixe et positive de taille  $N \times N$ . Le retard spatiale pour  $y$  en  $i$  est exprimé par  $Wy$  :

$$[Wy]_i = \sum_{j=1}^N w_{ij} y_j \quad (2)$$

où  $y$  représente le vecteur  $(N \times 1)$  des observations. Puisque pour tout  $i$  les éléments  $w_{ij}$  de la matrice sont seulement différents de zéro pour tout  $j \in S_i$  (où  $S_i$  représente l'ensemble de voisinage), seules les  $y_j$  ressortant sont incluses dans le retard. Pour faciliter l'interprétation, les éléments de la matrice de poids sont typiquement standardisés tel que pour tout  $i$   $\sum_j w_{ij} = 1$ . Par conséquent, le retard spatial peut être interprété comme une moyenne pondéré des voisins (où  $w_{ij}$  est la pondération) ou comme un lissage spatial. Il est important de noter que les éléments de la matrice de poids sont non stochastiques et exogènes au modèle.

Les formes les plus générales dans la littérature du modèle spatial sont données par les deux équations suivantes :

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

$$\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + \mu \quad (4)$$

où  $W_1$  et  $W_2$  sont des matrices de poids et  $\mu \rightarrow N(0, \Omega)$ .

LeSage et Pace (2005) définissent entre autres le modèle gravitationnel comme un modèle de flux de commerce Origine-Destination. Ils définissent à cet effet trois matrices de poids :

$$\begin{aligned} W_o &= I_N \otimes W \\ W_d &= W \otimes I_N \\ W_w &= W \otimes W \end{aligned} \quad (5)$$

$W_o$  et  $W_d$  capturent respectivement les relations de dépendance basées sur l'origine et la destination.  $W_w$  représente la dépendance par rapport à l'ensemble des pays de destination et d'origine. Ces matrices sont construites sur la base d'une matrice de contiguïté classique  $W(N \times N)$  reflétant l'existence ou pas d'une frontière commune entre les deux pays partenaires (LeSage et Pace, 2005).

La présence d'autocorrélation spatiale est donnée par l'application du test I-Moran<sup>9</sup> (Cliff et Ord, 1972). Afin de tester la présence d'une variable dépendante spatiale décalée nous appliquons le test LM(lag)<sup>10</sup> (Anselin, 1988).

### III. Méthode d'estimation et résultats

#### 1. Base de données :

Dans nos différentes estimations économétriques nous utilisons des données de commerce bilatéral pour neuf secteurs selon la spécification SITC Rev.1 pour une moyenne 2002-2003 ainsi que les exportations totales. Nous retenons un échantillon de pays regroupant principalement les USA, le Canada, l'Australie, les Pays Med certains pays du Moyen Orient, les pays de l'Union Européenne et certains pays asiatique (Annexe 1). Les données relatives aux volumes des échanges commerciaux ont été collectées à partir de la base de données UNCOMTRADE. Les données sur les niveaux des PIB sont disponibles sur la base de données de l'IMF. Les dummy de langue et de la colonisation sont construites grâce à la base des données disponible sur *geo-cepil*. Toutes les estimations ont été effectuées par le logiciel Matlab.

#### 2. Méthodes d'estimations :

L'un des problèmes les plus importants lors de l'utilisation du modèle gravitationnel est la présence de zéro commerce. Ce problème est d'autant plus important dans le cas de données désagrégées. Ceci est lié à la forme log-linéaire du modèle.

Le fait d'ignorer ces zéros commerce peut biaiser les résultats empiriques. Spécialement si la distance géographique, les bas niveaux des revenus nationaux ainsi que le manque de liens culturels et historiques réduisent le commerce, l'omission de ces zéro flux de commerce tend à donner une sous estimation de ces variables sur le commerce (Linders et Groot, 2006).

---


$$^9 I = \frac{N}{S_o} \left( \frac{e' W e}{e' e} \right)$$

$$^{10} ML(lag) = \frac{(e' W y / \sigma^2)^2}{((W X b)' M W X b / \sigma^2) + tr[W' W + W' z]} \rightarrow \chi^2(1)$$

Pour remédier à ce problème deux méthodes sont couramment utilisées dans la littérature: (i) corriger les zéros commerce en les remplaçant par des valeurs proches de zéro, (ii) appliquer la méthode d'estimation Tobit (Rose, 2004 ; Sloaga et Winters 2001 ; Anderson et Marcouiller, 2002).

Nous nous proposons donc dans une première étape d'estimer le modèle pour les données sans les zéros commerce en utilisant les MCO. Nous noterons ce modèle par Modèle 1. Nous tiendrons compte par la suite de ces zéros commerce par le Modèle 2. Pour ce modèle nous considérons deux méthodes d'estimations. La première est d'ajouter le chiffre 1 aux  $X_{ij}^s$ , nous appliquons ainsi les MCO à la variable dépendante  $\log(X_{ij}^s+1)$ . La seconde consiste à utiliser méthode Tobit dont les données sont censurées à gauche à zéro. Nous aurons donc le modèle suivant censuré à gauche à zéro :

$$\begin{aligned} y &= y^* \text{ if } y^* = X' \beta + \varepsilon > 0 \\ y &= 0 \quad \text{if } y^* = X' \beta + \varepsilon \leq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Pour estimer ce modèle on applique la méthode de Maximum de Vraisemblance. La log-vraisemblance pour le Tobit sera donc donnée par la somme de la log vraisemblance des deux fonctions :

$$\begin{aligned} \text{Si } y=0 \quad L1(\beta, \sigma) &= \log[1 - \phi(x_i \beta / \sigma)] \\ \text{Si } y>0 \quad L1(\beta, \sigma) &= \log\{(1/\sigma)\phi[(y_i - x_i \beta / \sigma)]\} \end{aligned} \quad (7)$$

Nous nous proposons enfin d'utiliser les récentes techniques d'économétrie spatial pour tenir compte à la fois de la possible présence d'autocorrélation spatial et du phénomène de zéro commerce. Nous noterons ce modèle par Modèle 3. LeSage et Pace (2005) suggèrent l'utilisation de la méthode Tobit Spatial Bayésien basée sur la méthode de Chaîne de Markov Monte Carlo (MCMC) pour ce type de phénomène.

Prenons par exemple le cas du modèle Tobit Autorégressive Spatiale Bayésien. Ce modèle sera exprimé sous la forme suivante :

$$\begin{aligned} y &= y^* \text{ if } y^* = \rho W y^* + X' \beta + \varepsilon > 0 \\ y &= 0 \quad \text{if } y^* = \rho W y^* + X' \beta + \varepsilon \leq 0 \\ y &= \rho W y + X \beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 V) \quad V = \text{diag}(v_1, \dots, v_n) \\ \pi(\beta) &\sim N(c, T) \\ \pi(r / v_i) &\sim \text{IID}_{\chi^2}(r) \\ \pi(1/\sigma^2) &\sim \Gamma(d, v) \\ \pi(\rho) &\sim U[0,1] \end{aligned} \quad (8)$$

$\pi$  indique les distributions préalables.

### **3. Résultats :**

Nous avons appliqué les méthodes présentées ci avant dans un premier lieu aux exportations bilatérales à un niveau agrégé puis distinctement à chacun des secteurs présentés dans la section précédente. Les résultats sont présentés dans les tableaux A1 à A10 dans l'annexe 2.

Le choix du modèle Spatial Autorégressif pour les différentes matrices de poids est justifié par l'application du test LM(lag), indiquant pour la majorité des cas qu'il existe une variable spatial décalé omise dans le modèle gravitationnel classique sauf pour le secteur 7 avec la matrice Ww (qui tient compte du voisinage à la fois par rapport au pays exportateur et au pays importateur).

Afin de comparer entre les trois modèles spatiaux Bayesiens, nous avons appliqué les probabilités à postérieure des modèles. Les résultats de ces probabilités indiquent que la meilleure spécification est celle avec la matrice Wo qui tient compte du voisinage par rapport aux pays exportateurs. Nous retiendrons donc cette spécification spatiale pour nos analyses ainsi que pour le calcul du potentiel de commerce.

#### ***Analyse des résultats pour les exportations agrégées :***

L'application des MCO aux données d'exportations bilatérales agrégées donne des variables significatives ont le signe attendu, contrairement aux résultats données par les MCO et la méthode Tobit pour la variable  $\log(X+1)$ . En effet pour ces dernières la majorité des variables sont non significatives et surtout pour la variable distance qui a en plus un signe positif (ce qui est contre-intuitif). Toutefois, l'application de la méthode de Tobit Spatial Bayésien améliore énormément les résultats, puisque les variables retrouvent leur significativité et la variable distance redevient négative. Concernant la variable distance, nous pouvons aussi voir d'après le tableau A1 que l'effet négatif de la distance est plus important avec le modèle 1 qu'avec le modèle 3 qui tient compte à la fois des zéros commerce et de l'autocorrélation spatiale.

#### ***Analyse des résultats pour les exportations désagrégées :***

Nous pouvons observer dans les tableaux A2 à A10 que les estimations par MCO pour les Modèles 1 et 2 donnent des élasticités qui se rapprochent pour les variables PIB et les variables d'éloignement Ri et Rj. Pour le reste des variables nous pouvons constater que la variable distance a beaucoup plus d'importance avec le Modèle 1 alors que les variables de contiguïté et d'appartenance à une même région géographique ont plus d'importance avec le Modèle 2. Nous

pouvons ainsi supporter l'hypothèse de Linders et Groot (2006) sur le fait que l'ignorance des zéros commerce peut biaiser les résultats empiriques donnant ainsi une sous estimation de l'effet de ces variables sur le commerce.

Pour la suite de notre analyse sectorielle nous retenons uniquement les estimations pour les modèles 2 et 3 qui tiennent compte des zéros commerce. Dans un premier temps nous pouvons voir qu'en général les variables qui ne sont pas significatives avec le modèle 2 le deviennent avec le modèle 3 qui tient compte de l'autocorrélation spatiale sauf pour le cas de la variable  $R_j$  concernant le secteur 1

Les élasticités du PIB des pays exportateurs sont supérieures à 1 avec le modèle 2 alors qu'elles sont inférieures à 1 avec le modèle spatiale sauf pour le secteur 0 où l'élasticité est supérieur à 1 et se rapproche de celle obtenue par la méthode Tobit.

Concernant la distance elle a le signe négatif attendu et elle est significative au seuil de 1% pour tous les secteurs sauf pour le secteur 7 (tableau. A9) où elle est positive et non significative pour le modèle 2 alors qu'elle devient négative et significative au seuil de 1 et 5% avec le modèle spatiale. Cette variable a un effet plus important dans les modèles spatiaux et ce quelque soit le secteur analysé induisant ainsi que le modèle classique sous évalue l'effet négatif de la variables distance.

La variable indiquant l'existence de frontières communes est positive et significative au seuil de 1% avec les modèles 2 et 3. Toutefois cette variable a moins d'effet sur le commerce pour le modèle spatiale. Ceci peut être expliqué par le fait que la matrice de poids que nous utilisons est construite à partir d'une matrice de contiguïté, l'effet de cette variable est donc absorbé par l'introduction d'une variable spatiale décalée dans le modèle.

L'importance de la variable d'appartenance à un même lieu géographique ainsi que les variables de liens coloniaux et culturel varient d'un secteur à un autre. Elles sont en général significatives sauf pour quelques exceptions.

#### **IV. Analyse du potentiel de commerce pour les pays Med :**

Nous avons retenus pour le calcul du potentiel de commerce la méthode des MCO et la méthode Tobit pour le modèle 2 et la méthode Tobit Bayésien pour le modèle 3 avec la matrice de poids d'origine.

. Les potentiels de commerce sont généralement définis dans la littérature comme la différence (ou le ratio) entre les échanges simulés évalués grâce aux estimations d'un modèle de gravité faites sur un échantillon de référence et les échanges observés. Fontagné, Pajot et Pasteels (2001) utilisent la différence entre le commerce potentiel et le commerce réel. De Benedicts et Vicarelli

(2004) quant à eux utilisent le ratio des valeurs réelles aux valeurs simulées. Nous retenons cette dernière méthode pour calculer notre ratio de potentiel de commerce vu la simplicité de son interprétation.

Les ratios des valeurs simulées aux valeurs réelles sont exprimés en pourcentage dans les tableaux 2 pour les exportations agrégées et le tableau 3 pour les exportations par secteur. Nous avons calculé le potentiel de commerce pour l'année 2004. Donc un ratio supérieur à 100 indique qu'il existe un potentiel de commerce non exploité pour le pays analysé. Nous allons effectuer dans ce qui suit une analyse pays par pays.

**Tableau 2 : Ratio du Potentiel de Commerce intra-Med pour les exportations agrégées : (en %)**

|                 | <i>MCO</i> | <i>Tobit</i> | <i>Tobit spatial bayésien</i> |
|-----------------|------------|--------------|-------------------------------|
| <i>Egypte</i>   | 7.4        | 5.8          | 149.1                         |
| <i>Jordanie</i> | 3          | 2            | 62.9                          |
| <i>Liban</i>    | 7.5        | 5.2          | 191.2                         |
| <i>Maroc</i>    | 16.6       | 76.8         | 412.6                         |
| <i>Syrie</i>    | 5.5        | 3.8          | 157.1                         |
| <i>Tunisie</i>  | 11.6       | 73.4         | 661.1                         |

### **1. Egypte :**

Nous pouvons voir d'après le tableau 2 que l'Egypte présente un potentiel de commerce de 49% selon la méthode spatial alors que le modèle 2 indique que les valeurs simulées ne représentent qu'à peu près 7 et 5% des exportation réelles pour ce pays.

Ce potentiel de commerce est expliqué par un potentiel de commerce de l'ordre de 42% pour le secteur Boissons et Tabacs (secteur 1) et de 135% pour le secteur machines et matériel de transport (secteur 7). Sachant que ces secteurs représentent respectivement 2 et 1,29 % des exportations totales de l'Egypte vers l'ensemble des pays Med (voir tableau A11 de l'annexe.3).

Néanmoins, nous pouvons constater un potentiel beaucoup plus important avec les MCO pour le secteur 1 qui est de l'ordre de 137%.

### **2. Jordanie :**

Pour le cas de la Jordanie, toutes les méthodes d'estimation aboutissent au fait qu'il n'existe pas de potentiel de commerce dans la zone Med que ce soit au niveau des exportations totales qu'au niveau sectoriel. Toutefois, le ratio du potentiel de commerce varie énormément entre les méthodes classiques (Modèle 2) et la méthode spatiale (Modèle 3). En effet les exportations

totales simulées représentent 62,9 % des exportations réelles contre 3 et 2 % avec le modèle 2. De même 23% pour le secteur 6 contre 3,8 et 2 % et enfin 24% pour le secteur 8 contre 7,7 et 3,9%.

### 3. Liban :

Le Liban présente un potentiel de commerce de 91% avec la méthode spatiale. Toutefois cette méthode ne prédit qu'un potentiel de commerce de l'ordre de 1% pour le secteur 7 qui représente à peu près 11% des exportations de ce pays vers les pays Med (voir tableau A11).

Nous pouvons aussi constater pour ce pays qu'il pourrait exister un potentiel de commerce de l'ordre de 45% pour le secteur des Combustibles minéraux, lubrifiants et produits annexes (secteur 3) alors que cette méthode ne prédit aucun potentiel de commerce au niveau des exportations totales. Il est à noter que ce secteur ne représente que 0,1 % des exportations de ce pays vers les pays Med.

### 4. Maroc :

Pour ce pays la méthode spatiale indique la présence d'un très grand potentiel de commerce égale à 312 % qui peut être expliqué par un potentiel de l'ordre de 24 % pour le secteur Boissons et Tabacs (secteur 1), de 29,9 % pour le secteur des Matières brutes non comestibles, à l'exception des carburants (secteur 2), de 142% pour le secteur des Machines et matériel de transport (secteur 7) et enfin de 2,8 % pour le secteur des Articles manufacturés divers (secteur 8).

La méthode Tobit et la méthode des MCO n'indiquent la présence d'aucun potentiel de commerce sauf pour le secteur 1 de l'ordre de 132% avec les MCO.

**Tableau 3 : Ratio du Potentiel de Commerce inter-Med par secteur :  
(En %)**

| <b>Pays</b>     | <b>Secteur</b>   | <b>MCO</b> | <b>Tobit</b> | <b>Tobit spatial bayésien</b> |
|-----------------|------------------|------------|--------------|-------------------------------|
| <b>Egypte</b>   | <i>Secteur 0</i> | 5          | 3.3          | 11.5                          |
|                 | <i>Secteur 1</i> | 273.5      | 63.6         | 142.8                         |
|                 | <i>Secteur 2</i> | 6.6        | 3.9          | 14.9                          |
|                 | <i>Secteur 3</i> | 0.3        | 0.1          | 0.1                           |
|                 | <i>Secteur 4</i> | 5.2        | 1.6          | 2.9                           |
|                 | <i>Secteur 5</i> | 6          | 3.2          | 26.3                          |
|                 | <i>Secteur 6</i> | 3.2        | 1.9          | 36.8                          |
|                 | <i>Secteur 7</i> | 28.7       | 16.5         | 235.8                         |
|                 | <i>Secteur 8</i> | 23.6       | 13.7         | 92.7                          |
| <b>Jordanie</b> | <i>Secteur 0</i> | 2          | 0.9          | 1.1                           |
|                 | <i>Secteur 1</i> | 12         | 2.1          | 3.2                           |
|                 | <i>Secteur 2</i> | 5.8        | 2.1          | 8.1                           |
|                 | <i>Secteur 3</i> | 52.7       | 9.3          | 8.7                           |
|                 | <i>Secteur 4</i> | 2.6        | 0.4          | 0.4                           |
|                 | <i>Secteur 5</i> | 1.1        | 0.5          | 3.1                           |

|                |                  |       |      |       |
|----------------|------------------|-------|------|-------|
|                | <i>Secteur 6</i> | 3.8   | 2    | 23    |
|                | <i>Secteur 7</i> | 1.7   | 0.8  | 9.6   |
|                | <i>Secteur 8</i> | 7.7   | 3.9  | 24    |
| <b>Liban</b>   | <i>Secteur 0</i> | 8     | 4.3  | 7.2   |
|                | <i>Secteur 1</i> | 3.4   | 1.1  | 2.3   |
|                | <i>Secteur 2</i> | 10    | 4.3  | 21.4  |
|                | <i>Secteur 3</i> | 145.2 | 46.6 | 52.5  |
|                | <i>Secteur 4</i> | 7.1   | 2.3  | 3.7   |
|                | <i>Secteur 5</i> | 11.8  | 7.2  | 51.8  |
|                | <i>Secteur 6</i> | 6.8   | 4.3  | 70.7  |
|                | <i>Secteur 7</i> | 7.8   | 4.9  | 101   |
|                | <i>Secteur 8</i> | 8.3   | 5.2  | 50.6  |
| <b>Maroc</b>   | <i>Secteur 0</i> | 3.9   | 67.1 | 5     |
|                | <i>Secteur 1</i> | 232.6 | 24.7 | 124.2 |
|                | <i>Secteur 2</i> | 4     | 51.9 | 8     |
|                | <i>Secteur 3</i> | 3     | 24.4 | 1.5   |
|                | <i>Secteur 4</i> | 1.5   | 18.6 | 0.7   |
|                | <i>Secteur 5</i> | 19.1  | 51.5 | 129.9 |
|                | <i>Secteur 6</i> | 5.6   | 55.9 | 57.1  |
|                | <i>Secteur 7</i> | 36.2  | 51.8 | 242.8 |
|                | <i>Secteur 8</i> | 19.1  | 54.6 | 102.8 |
| <b>Syrie</b>   | <i>Secteur 0</i> | 2.8   | 1.6  | 3.2   |
|                | <i>Secteur 1</i> | 5.4   | 1.5  | 2.5   |
|                | <i>Secteur 2</i> | 3.5   | 1.6  | 5.9   |
|                | <i>Secteur 3</i> | 14.9  | 5.4  | 5.6   |
|                | <i>Secteur 4</i> | 43.8  | 14   | 22.5  |
|                | <i>Secteur 5</i> | 13.8  | 7    | 64.5  |
|                | <i>Secteur 6</i> | 6.5   | 3.6  | 71.6  |
|                | <i>Secteur 7</i> | 29.9  | 15.7 | 285.6 |
|                | <i>Secteur 8</i> | 11.6  | 6.4  | 47.4  |
| <b>Tunisie</b> | <i>Secteur 0</i> | 10.8  | 61.6 | 10.6  |
|                | <i>Secteur 1</i> | 3.6   | 22.9 | 2.3   |
|                | <i>Secteur 2</i> | 9.3   | 45.8 | 23.3  |
|                | <i>Secteur 3</i> | 78    | 19.1 | 40.5  |
|                | <i>Secteur 4</i> | 1.3   | 14.7 | 0.7   |
|                | <i>Secteur 5</i> | 2.7   | 52.1 | 33.3  |
|                | <i>Secteur 6</i> | 3.8   | 54.4 | 81.5  |
|                | <i>Secteur 7</i> | 9.6   | 50.8 | 139.7 |
|                | <i>Secteur 8</i> | 34.7  | 54.1 | 344   |

## 5. Syrie :

Nous pouvons distinguer un potentiel de commerce de l'ordre de 57% selon la méthode spatiale pour les exportations totales et de 185 % pour le secteur Machines et matériel de transport, qui ne représente que 1,92% des exportations du pays vers les pays Med.

Contrairement à cette méthode, les MCO et la méthode Tobit n'indiquent aucun potentiel de commerce à un niveau agrégé et désagrégé.



## **6. Tunisie :**

Comme l'indique le tableau 2, la Tunisie présente un assez important potentiel de commerce égale à 560% au niveau agrégé, alors qu'au niveau désagrégé, le pays ne présente qu'un potentiel 39% des Machines et matériel de transport (ce secteur représente 8,56% des exportations) et de 244% pour le secteur des Articles manufacturés divers qui ne représente que 1,7% des exportations du la Tunisie vers les pays Med.

De même que pour le cas de la Syrie, les méthodes des MCO et Tobit ne présentent aucun potentiel de commerce que ce soit au niveau des exportations totales ou des exportations sectorielles.

### **Conclusions :**

L'estimation du modèle 1 (qui ne tient pas compte des zéros commerce) par les MCO et du modèle 2 (qui prend en compte ces zéros commerce) par les MCO et par la méthode Tobit pour le secteur Agrégé, indique que la plus part des variables ne sont pas significatives et qu'en plus la distance n'a pas le signe attendu. Toutefois, la prise en compte de l'autocorrélation spatiale améliore les résultats.

L'estimation de ces modèles pour des données désagrégées ne présente pas le problème que nous venons d'emmètre, puisque la variable distance reste significative et a le signe attendu et ce quel que soit la méthode d'estimation (sauf pour le cas du secteur des Machines et matériel de transport où la variable retrouve sont signe et sa significativité avec le modèle spatial).

Nous avons pu aussi voir que la distance a plus d'effet avec le modèle spatial (comparé au modèle ) et que la frontière commune a moins d'effet avec ce même modèle.

Nous avons retenu les modèles 2 et 3 pour le calcul du potentiel de commerce. Nous avons pu voir que le modèle 2 ne présente pas de potentiel de commerce pour tous les pays Med au niveau agrégé alors que le modèle spatial présente un potentiel pour les pays ces pays sauf pour le cas de la Jordanie.

L'analyse sectorielle du ratio de commerce indique une variabilité d'un secteur à un autre pour le modèle spatial. Nous avons pu aussi constater l'existence d'un potentiel au niveau sectoriel pour certains pays en utilisant le modèle 2.

Nous pouvons donc conclure que le fait d'omettre l'existence de zéro commerce peut biaiser le calcul du potentiel de commerce. Ce problème est d'autant plus important lorsque les modèles ignorent l'existence d'autocorrélation spatiale entre les observations.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Achy L. (2006) “Le Commerce en Afrique du Nord : Evaluation du Potentiel de l’Intégration Régionale en Afrique du Nord “ Commission Economique pour les nations unis l’Afrique CEA-AN/RABAT/CIE/XXI/3/1
- Al-Atrash, H.M., and T. Yousef (2000). Intra-Arab trade: is it Too Little? IMF working papers, 00/10.
- Anderson et Wincoop (2004) “Trade costs” Journal of Economic Literature 42, pp. 691-751
- Anderson J.E. (1979) “A Theoretical Foundation for the Gravity Equation “American Economic Review vol. 69 n.1, pp. 106-116
- Anselin L. (1988) “Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity” Geographical Analysis, 20, pp. 1-17.
- Anselin L. (1999) “Spatial Econometrics” Bruton Center, School of Social Sciences University of Texas at Dallas; April 26, 1999
- Anselin L., Legalo J. et Jayet “Spatial Panel Econometrics” Chapitre 18, disponible sur [www.sal.uiuc.edu/stuff/stuff-sum/pdf/ch18.pdf](http://www.sal.uiuc.edu/stuff/stuff-sum/pdf/ch18.pdf)
- Baltagi, Badi H. (2001). Econometric Analysis of Panel Data (Second Edition). John Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom.
- Banque Mondiale (2006)
- BAUMONT. C, ERTUR. C & LE GALLO. J (2000) “ Convergence des régions européennes : Une approche par l’économétrie spatiale ” LATEC février 2000.
- Baxter et Kouparitsas (2006) “What Determines Bilateral Trade Flows?” NBER Working Paper Series W:P12188
- Bergstrand J.H. (1989) “The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportion Theory in International Trade” The Review of Economics and Statistics, 2, 23, pp 143-153
- Bergstrand J.H. (1989) “The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportion Theory in International Trade” The Review of Economics and Statistics, 2, 23, pp 143-153
- Carrère C. (2004) « Revisiting the Effects of Regional Trade Agreements on Trade Flows with Proper Specification of the Gravity Model” European Economic Review vol. 25
- CLIFF A.D & ORD J.K (1972) “Testing for spatial autocorrelation among regression residuals” Geographical Analysis, 4, 267-284.

- CLIFF A.D., ORD J.K., 1981, *Spatial Processes : Models and Applications*, Pion, Londres.
- Dacey, M.F. (1968) "A review on measures of contiguity for two and K-color maps" In B.J.L. Berry and D.F.M. Marble (dir) *Spatial analysis: a reader in statistical geography*, Englewood Cliff: Prentice-Hall, pp. 479-495
- Deardorff, A. (1998), "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?," in J.A. Frankel (ed.) *The Regionalization of the World Economy*, Chicago: University of Chicago Press.
- Deardorff, Alan V, 1998. "Technology, Trade, and Increasing Inequality: Does the Cause Matter for the Cure? " *Journal of International Economic Law*, Oxford University Press, vol. 1(3), pages 353-76, September.
- Egger P. (2002) "An econometric view on estimation of gravity models and the calculation of trade potential" *The World Economy*, 25, 2, pp. 297-312.
- Evenett Simon J. & Keller Wolfgang (2002) "On Theories Explaining the Success of the Gravity Equation," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 110(2), pages 281-316, April.
- Ferragina A., Giovanetti G. et Pastore Francesco "EU Actual and Potential Trade with Mediterranean and Central and Eastern European Countries. A Gravity Study" *Economic Recherche Forum*, 12<sup>th</sup> Annual Conference, December 2005, Egypt
- Fontangne L, Pajot M and Pasteels J-M (2002) "Potentiels de commerce entre économies hétérogènes: un petit mode d'emploi des modèles de gravité". Centre de commerce international (CNUCED/OMC) ; document de recherche appliqué
- Frankel J.A et Rose A. (1998) "The endogeneity of the optimum currency Area criteria" *Economic Journal*, 108, 1009-2026
- Frankel J.A., Wei S.J. (1993), "Trade Blocs and Currency Blocs", NBER Working Paper, 4335.
- Frankel J.A., Wei S.J. (1995), "Trading Blocs and the Americas: The Natural, the Unnatural and the Supernatural" *Journal of Development Economics* 47, 61-95
- Frankel, Jeffrey (1997) "A. Regional Trading Blocs" Washington, DC: Institute for International Economics
- Frankel, Jeffrey A., Stein, Ernesto; and Wei, Shang-Jin. "Trading Blocs and the Americas: The Natural, the Unnatural, and the Super-Natural." *Journal of Development Economics* 47, no. 1 (June 1995): 61-95.

- Ghosh S. et Yamarik S. (2004, a) “Are Regional Trading Arrangements Trade Creating? An Application of Extreme Bounds Analysis” *Journal of International Economics* vol 63 pp369-395
- Ghosh S. et Yamarik S. (2004, b) “Does Trade Creation Measure up? A Re-examination of the Effects of Regional Trading Arrangements” *Economic Letters* 82, pp213-219
- Glick, Reuven et Andrew Rose (2002) “Does a Currency Union Affect Trade? The Time Series Evidence,” *European Economic Review* 46(6), 1125-1151
- Griffith D.A (1988) “Estimating spatial autoregressive model parameters with commercial statistical packages” *Geographical Analysis*, 20, 176-186.
- Hassan, Al-Atrash et T. Yousef (1999), "Intra-Arab Trade: is it too little?", Femise, WP series
- IMF (2002)
- LeSage, J.P. and R. Kelley Pace (2005) \Spatial Econometric Modeling of Origin-Destination flows", working paper available at: [www.spatial-econometrics.com](http://www.spatial-econometrics.com)
- Benedicts, Luca De et Claudio Vicarelli, (May, 2004), “Export potentials in Gravity Panel Data Models”, ISAE Working paper, No. 44.
- Miniesy R.S., J.B. Nugent et T.M. Yousef (2004), “Intra-Regional Trade Integration in the Middle East. Past Performance and Future Potential”, in H. Hakimian et J.B. Nugent (eds.) *Trade Policy and Economic Integration in the Middle East and North Africa. Economic Boundaries in Flux*, Routledge, London.
- Papazoglou C., Pentecost E.J. et Marques H. (2006) “A Gravity Model Forecast of the Potential Trade Effects of EU Enlargement: Lessons from 2004 and Path-dependency in Integration” *The World Economy*, Vol. 29 Issue 8, pp. 1077–1089
- Porojan A. (2000) “Trade Flows and Spatial Effects: The Gravity Model Revisited” *Open Economic Review*, 12, 265-280
- Rose (2002), “Estimating Protectionism from the Gravity Model”, Unpublished, IM
- Damijan, De Sousa and Lamotte (2006) “The effect of trade liberalization in South-Eastern European countries” *Global Development Network Southeast Europe (GDN-SEE)*
- Helmers and Pasteels (2005) “TradeSim (third version), a gravity model for the calculation of trade potentials for developing countries and economies in transition” *ITC Working Paper*, June 2005

### Annexe 1 : Liste des pays

| <b>Code</b> | <b>Pays</b>        | <b>Code</b> | <b>Pays</b>          |
|-------------|--------------------|-------------|----------------------|
| 8           | Albania            | 642         | Romania              |
| 12          | Algeria            | 682         | Saudi Arabia         |
| 36          | Australia          | 703         | Slovakia             |
| 48          | Bahrain            | 705         | Slovenia             |
| 56          | Belgium            | 724         | Spain                |
| 58          | Belgium-Luxembourg | 752         | Sweden               |
| 100         | Bulgaria           | 760         | Syria                |
| 124         | Canada             | 788         | Tunisia              |
| 156         | China              | 792         | Turkey               |
| 196         | Cyprus             | 804         | Ukraine              |
| 203         | Czech Rep.         | 784         | United Arab Emirates |
| 208         | Denmark            | 826         | United Kingdom       |
| 818         | Egypt              | 842         | USA                  |
| 233         | Estonia            | 887         | Yemen                |
| 246         | Finland            |             |                      |
| 251         | France             |             |                      |
| 276         | Germany            |             |                      |
| 300         | Greece             |             |                      |
| 348         | Hungary            |             |                      |
| 699         | India              |             |                      |
| 360         | Indonesia          |             |                      |
| 372         | Ireland            |             |                      |
| 376         | Israel             |             |                      |
| 381         | Italy              |             |                      |
| 392         | Japan              |             |                      |
| 400         | Jordan             |             |                      |
| 414         | Kuwait             |             |                      |
| 422         | Lebanon            |             |                      |
| 440         | Lithuania          |             |                      |
| 442         | Luxembourg         |             |                      |
| 470         | Malta              |             |                      |
| 478         | Mauritania         |             |                      |
| 504         | Morocco            |             |                      |
| 528         | Netherlands        |             |                      |
| 512         | Oman               |             |                      |
| 616         | Poland             |             |                      |
| 620         | Portugal           |             |                      |
| 634         | Qatar              |             |                      |
| 410         | Rep. of Korea      |             |                      |

## Annexe 2 : Résumé des résultats par secteur

**Tableau A1 : Exportations totales**

|              | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|--------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|              | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| LMPiBi       | 1.214****  | 1.2****         | 1.259****   | 1.237****       | 0.452****       | 1.271****       |
| LMPiBj       | 0.873****  | 0.732****       | 0.759****   | 0.586****       | 0.79****        | 0.819****       |
| LRi          | 0.021*     | 0.034           | 0.045       | -0.021          | -0.04****       | 0.023           |
| LRj          | -0.051**** | -0.039          | -0.046      | -0.063***       | -0.169****      | -0.084****      |
| LDist        | -0.88****  | 0.064           | 0.134       | -0.316****      | -0.483****      | -0.269***       |
| geo          | 0.873****  | 1.073****       | 1.141****   | 1.061****       | 0.747****       | 1.103****       |
| comcol       | 0.487****  | 0.052           | 0.058       | 0.142           | 1****           | 0.231           |
| comlang      | 0.736****  | 0.298           | 0.285       | 0.456****       | 1.062****       | 0.529***        |
| contig       | 0.447****  | 2.291****       | 2.478****   | 1.501****       | 0.924****       | 1.692****       |
| const        | -6.67****  | -13.702****     | -15.477**** | -12.367****     | -8.658****      | -14.245****     |
| rho          | -          | -               | -           | 0.337****       | 0.742****       | 0.174****       |
| Observations | 2363       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| Censures     | -          | -               | 341         | 341             | 341             | 341             |
| I-Moran      |            |                 |             | 18.729****      | 37.429****      | 15.523****      |
| Lmlag        |            |                 |             | 245.460****     | 1185.09****     | 51.363****      |

**Tableau A2 : Produits alimentaires et animaux vivants (Secteur 0)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 1.041****  | 1.184****       | 1.393****   | 0.57****        | 1.364****       | 1.351****       |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.681****  | 0.642****       | 0.746****   | 0.721****       | 0.771****       | 0.616****       |
| <i>LRi</i>          | -0.155**** | -0.137****      | -0.148****  | -0.111****      | -0.228****      | -0.23****       |
| <i>LRj</i>          | -0.057**** | -0.024          | -0.031      | -0.148***       | -0.089****      | -0.065****      |
| <i>LDist</i>        | -1.284**** | -0.516****      | -0.548****  | -0.738****      | -0.908****      | -0.861****      |
| <i>geo</i>          | 0.224**    | 0.722****       | 0.941****   | 0.655****       | 0.814****       | 0.873****       |
| <i>comcol</i>       | 0.422**    | 0.288           | 0.516       | 0.968           | 0.148****       | 0.216           |
| <i>comlang</i>      | 0.973****  | 0.83****        | 0.94****    | 1.422****       | 1.008****       | 0.996****       |
| <i>contig</i>       | 0.45**     | 1.848****       | 1.926****   | 1.182****       | 1.345****       | 1.291****       |
| <i>const</i>        | -2.664**** | -11.442****     | -15.446**** | -8.203****      | -13.874****     | -12.553****     |
| <i>rho</i>          |            | -               | -           | 0.707****       | 0.255           | 0.293****       |
| <i>Observations</i> | 2116       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          | -               | 578         | 578             | 578             | 578             |
| <b>I-Moran</b>      |            |                 |             | 13.56****       | 35.81****       | 14.34****       |
| <b>Lmlag</b>        |            |                 |             | 136.19****      | 1137.63****     | 64.62****       |

**Tableau A3 : Boissons et Tabacs (Secteur 1)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPIBi</i>       | 1.165****  | 1.112****       | 1.666****   | 1.506****       | 0.777****       | 1.517****       |
| <i>LMPIBj</i>       | 0.664****  | 0.638****       | 0.948****   | 0.683****       | 0.819****       | 0.869****       |
| <i>LRi</i>          | 0.095****  | 0.072***        | 0.157****   | 0.051***        | 0.034**         | 0.061***        |
| <i>LRj</i>          | 0.028      | 0.05***         | 0.062*      | 0.013           | -0.013          | 0.021           |
| <i>LDist</i>        | -1.087**** | -0.564****      | -0.791****  | -0.815****      | -0.701****      | -0.877****      |
| <i>geo</i>          | 0.434****  | 0.85****        | 1.465****   | 1.291****       | 0.922****       | 1.273****       |
| <i>comcol</i>       | 0.777***   | 0.278           | 0.862**     | 0.391           | 0.856****       | 0.371           |
| <i>comlang</i>      | 0.736****  | 0.536****       | 0.717***    | 0.893****       | 1.073****       | 0.843****       |
| <i>contig</i>       | 0.62**     | 1.729****       | 1.885****   | 1.465****       | 1.532****       | 1.608****       |
| <i>const</i>        | -7.172**** | -11.988****     | -21.452**** | -17.133****     | -12.146****     | -18.717****     |
| <i>rho</i>          | -          | -               | -           | 0.307****       | 0.603****       | 0.273****       |
| <i>Observations</i> | 1663       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          |                 | 1041        | 1041            | 1041            | 1041            |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 15.04****       | 29.82****       | 16.47****       |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 146.18****      | 806****         | 70.27****       |

**Tableau A4 : Matières brutes non comestibles, à l'exception des carburants (Secteur 2)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPIBi</i>       | 0.972****  | 1.088****       | 1.339****   | 1.332****       | 0.707****       | 1.363****       |
| <i>LMPIBj</i>       | 0.997****  | 0.924****       | 1.099****   | 0.903****       | 1.055****       | 1.117****       |
| <i>LRi</i>          | -0.177**** | -0.179****      | -0.23****   | -0.259****      | -0.144****      | -0.224****      |
| <i>LRj</i>          | -0.071**** | -0.038*         | -0.038      | -0.06****       | -0.138****      | -0.056***       |
| <i>LDist</i>        | -1.161**** | -0.487****      | -0.592****  | -0.818****      | -0.789****      | -0.852****      |
| <i>geo</i>          | 0.284***   | 0.78****        | 1.067****   | 0.941****       | 0.755****       | 0.997****       |
| <i>comcol</i>       | 0.606***   | 0.215           | 0.239       | 0.144           | 0.596***        | 0.093           |
| <i>comlang</i>      | 0.116      | -0.043          | -0.086      | 0.112           | 0.541****       | 0.123           |
| <i>contig</i>       | 0.776****  | 2.063****       | 2.116****   | 1.645****       | 1.419****       | 1.643****       |
| <i>const</i>        | -7.236**** | -14.524****     | -19.435**** | -16.283****     | -12.727****     | -17.845****     |
| <i>rho</i>          | -          | 0               | 0           | 0.236****       | 0.571****       | 0.061**         |
| <i>Observations</i> | 2048       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          |                 | 656         | 656             | 656             | 656             |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 12.36****       | 27.88****       | 10.02****       |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 86.71****       | 596.82****      | 4.07***         |

**Tableau A5 : Combustibles minéraux, lubrifiants et produits annexes (Secteur 3)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 0.985****  | 1.177****       | 1.812****   | 1.615****       | 0.972****       | 1.657****       |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.965****  | 0.843****       | 1.152****   | 0.83****        | 0.971****       | 1.036****       |
| <i>LRi</i>          | -0.401**** | -0.241****      | -0.348****  | -0.309****      | -0.15****       | -0.299****      |
| <i>LRj</i>          | -0.033     | -0.025          | -0.056      | -0.113****      | -0.132****      | -0.123****      |
| <i>LDist</i>        | -1.498**** | -0.918****      | -1.393****  | -1.457****      | -1.274****      | -1.562****      |
| <i>geo</i>          | 0.091      | 0.591****       | 1.129****   | 0.887****       | 0.675****       | 0.844****       |
| <i>comcol</i>       | 1.008****  | 0.553*          | 0.574       | 0.555*          | 1.395****       | 0.542*          |
| <i>comlang</i>      | 0.379*     | 0.415**         | 0.549*      | 0.405**         | 0.62****        | 0.395**         |
| <i>contig</i>       | 1.202****  | 2.458****       | 2.391****   | 2.095****       | 1.963****       | 2.072****       |
| <i>const</i>        | -5.755**** | -12.609****     | -21.785**** | -15.736****     | -11.943****     | -17.519****     |
| <i>rho</i>          | -          | -               | -           | 0.269****       | 0.531           | 0.201****       |
| <i>Observations</i> | 1705       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          |                 | 999         | 999             | 999             | 999             |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 11.18****       | 20.45****       | 7.17****        |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 124.22****      | 385.2****       | 43.62****       |

**Tableau A6 : Huiles, graisses et cires d'origine animale ou végétale (Secteur 4)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 0.944****  | 0.987****       | 1.808****   | 1.429****       | 0.751****       | 1.41****        |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.552****  | 0.536****       | 0.943****   | 0.626****       | 0.753****       | 0.778****       |
| <i>LRi</i>          | -0.091**** | -0.045****      | -0.102****  | -0.102****      | -0.037**        | -0.116****      |
| <i>LRj</i>          | -0.101**** | -0.056****      | -0.105****  | -0.074****      | -0.14****       | -0.113****      |
| <i>LDist</i>        | -1.091**** | -0.706****      | -1.251****  | -1.047****      | -0.879****      | -1.119****      |
| <i>geo</i>          | 0.036      | 0.272****       | 0.78****    | 0.608****       | 0.545****       | 0.574****       |
| <i>comcol</i>       | 0.642*     | 0.193           | 0.329       | 0.06            | 0.536**         | 0.214           |
| <i>comlang</i>      | 0.755****  | 0.89****        | 1.827****   | 1.431****       | 1.539****       | 1.378****       |
| <i>contig</i>       | 0.779****  | 1.933****       | 2.007****   | 1.92****        | 1.901****       | 2.007****       |
| <i>const</i>        | -4.623**** | -9.596****      | -22.124**** | -15.252****     | -10.769****     | -16.407****     |
| <i>rho</i>          |            | -               | -           | 0.309****       | 0.618****       | 0.363****       |
| <i>Observations</i> | 1367       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     |            | -               | 1337        | 1337            | 1337            | 1337            |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 12.59****       | 29.2****        | 18.7****        |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 114.63****      | 748.83****      | 100.86****      |



**Tableau A7 : Produits chimiques et produits connexes, n.d.a. (Secteur 5)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 1.29****   | 1.37****        | 1.604****   | 1.513****       | 0.702****       | 1.552****       |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.856****  | 0.728****       | 0.809****   | 0.664****       | 0.831****       | 0.859****       |
| <i>LRi</i>          | 0.083****  | 0.145****       | 0.228****   | 0.115****       | 0.032**         | 0.143****       |
| <i>LRj</i>          | -0.123**** | -0.105****      | -0.131****  | -0.122****      | -0.212****      | -0.166****      |
| <i>LDist</i>        | -1.152**** | -0.337****      | -0.36***    | -0.644****      | -0.651****      | -0.693****      |
| <i>geo</i>          | 0.578****  | 0.885****       | 1.06****    | 1.01****        | 0.738****       | 0.98****        |
| <i>comcol</i>       | 1.033****  | 0.516*          | 0.666*      | 0.737***        | 1.461****       | 0.812***        |
| <i>comlang</i>      | 0.918****  | 0.51***         | 0.531****   | 0.608****       | 1.19****        | 0.63****        |
| <i>contig</i>       | 0.323*     | 2.039****       | 2.177****   | 1.411****       | 1.209****       | 1.516****       |
| <i>const</i>        | -7.813**** | -14.954****     | -18.772**** | -15.484****     | -10.999****     | -17.167****     |
| <i>rho</i>          | -          | -               | -           | 0.298****       | 0.665****       | 0.199****       |
| <i>Observations</i> | 2152       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          | -               | 552         | 552             | 552             | 552             |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 16.19****       | 30.55****       | 15.94****       |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 180.38****      | 767.56****      | 54.05****       |

**Tableau A8 : Articles manufacturés classés principalement d'après la matière première (Secteur 6)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |              |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 1.254****  | 1.324****       | 1.513****   | 1.469****       | 0.565****    | 1.504****       |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.789****  | 0.68****        | 0.749****   | 0.64****        | 0.786****    | 0.8****         |
| <i>LRi</i>          | 0.052****  | 0.111****       | 0.175****   | 0.1****         | -0.011       | 0.133****       |
| <i>LRj</i>          | -0.082**** | -0.066***       | -0.084***   | -0.077****      | -0.194****   | -0.098****      |
| <i>LDist</i>        | -1.211**** | -0.304****      | -0.302***   | -0.619****      | -0.72****    | -0.644****      |
| <i>geo</i>          | 0.794****  | 1.086****       | 1.213****   | 1.145****       | 0.703****    | 1.154****       |
| <i>comcol</i>       | -0.065     | -0.402          | -0.441      | -0.586**        | 0.694****    | -0.561**        |
| <i>comlang</i>      | 0.511****  | 0.284           | 0.315       | 0.437***        | 1.169****    | 0.476***        |
| <i>contig</i>       | 0.443***   | 2.062****       | 2.192****   | 1.569****       | 1.019****    | 1.684****       |
| <i>const</i>        | -5.51****  | -13.492****     | -16.778**** | -13.923****     | -8.653****   | -15.085****     |
| <i>rho</i>          |            | -               | -           | 0.247****       | 0.738****    | 0.125****       |
| <i>Observations</i> | 2223       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704         | 2704            |
| <i>Censures</i>     |            | -               | 481         | 481             | 481          | 481             |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 15.44****       | 36.99****    | 14.57****       |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 129.26****      | 1218.09****  | 25.92****       |

**Tableau A9 : Machines et matériel de transport (Secteur 7)**

|                     | Modèle 1    | Modèle 2        |             | Modèle 3        |                 |                 |
|---------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | MCO         | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B<br>W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 1.527****   | 1.531****       | 1.745****   | 1.711****       | 0.603****       |                 |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.774****   | 0.644****       | 0.712****   | 0.642****       | 0.776****       |                 |
| <i>LRi</i>          | 0.24****    | 0.253****       | 0.344****   | 0.295****       | 0.049****       |                 |
| <i>LRj</i>          | -0.01       | -0.013          | -0.034      | -0.041**        | -0.145****      |                 |
| <i>LDist</i>        | -0.876****  | 0.007           | 0.022       | -0.201***       | -0.536****      |                 |
| <i>geo</i>          | 1.057****   | 1.398****       | 1.563****   | 1.5****         | 0.792****       |                 |
| <i>comcol</i>       | 0.076       | -0.446          | -0.514      | -0.628***       | 0.588***        |                 |
| <i>comlang</i>      | 0.392****   | 0.152           | 0.188       | 0.338**         | 1.163****       |                 |
| <i>contig</i>       | 0.358*      | 2.055****       | 2.218****   | 1.745****       | 0.78****        |                 |
| <i>const</i>        | -10.334**** | -17.31****      | -20.949**** | -18.835****     | -10.246****     |                 |
| <i>rho</i>          | -           | -               | -           | 0.158****       | 0.753****       |                 |
| <i>Observations</i> | 2216        | 2704            | 2704        | 2704            | 2704            |                 |
| <i>Censures</i>     | -           | -               | 488         | 488             | 488             |                 |
| <i>I-Moran</i>      |             |                 |             | 12.64****       | 37.9****        | 6.8****         |
| <i>Lmlag</i>        |             |                 |             | 61.5****        | 1300.67****     | 0.05            |

**Tableau A10 : Articles manufacturés divers (Secteur 8)**

|                     | Modèle 1   | Modèle 2        |             | Modèle 3        |              |                 |
|---------------------|------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|
|                     | MCO        | MCO<br>Log(X+1) | TOBIT       | Tobit S B<br>W1 | Tobit S B W2 | Tobit S B<br>W3 |
| <i>LMPiBi</i>       | 1.333****  | 1.332****       | 1.526****   | 1.481****       | 0.607****    | 1.517****       |
| <i>LMPiBj</i>       | 0.921****  | 0.763****       | 0.832****   | 0.699****       | 0.847****    | 0.838****       |
| <i>LRi</i>          | 0.126****  | 0.157****       | 0.23****    | 0.18****        | 0.029**      | 0.218****       |
| <i>LRj</i>          | 0.038***   | 0.045*          | 0.033       | 0.008           | -0.082****   | 0.013           |
| <i>LDist</i>        | -1.057**** | -0.192***       | -0.188      | -0.403****      | -0.53****    | -0.421****      |
| <i>geo</i>          | 0.811****  | 1.122****       | 1.278****   | 1.193****       | 0.793****    | 1.211****       |
| <i>comcol</i>       | 0.474***   | 0.007           | 0.089       | 0.054           | 1.104****    | 0.036           |
| <i>comlang</i>      | 0.609****  | 0.324*          | 0.323       | 0.46****        | 1.064****    | 0.462***        |
| <i>contig</i>       | 0.35*      | 1.973****       | 2.107****   | 1.575****       | 1.14****     | 1.695****       |
| <i>const</i>        | -9.372**** | -15.6****       | -18.922**** | -16.348****     | -11.06****   | -17.265****     |
| <i>rho</i>          | -          | 0               | 0           | 0.21****        | 0.718****    | 0.081****       |
| <i>Observations</i> | 2219       | 2704            | 2704        | 2704            | 2704         | 2704            |
| <i>Censures</i>     | -          | -               | 485         | 485             | 485          | 485             |
| <i>I-Moran</i>      |            |                 |             | 13.22****       | 36.79****    | 9.35****        |
| <i>Lmlag</i>        |            |                 |             | 96.7****        | 1142.41****  | 9.74****        |

**Annexe 3 :**

**Tableau A11 :** Par des exportations du secteur i dans les exportations vers les pays Med

|                  | <i>Egypte</i> | <i>Maroc</i> | <i>Tunisie</i> | <i>Liban</i> | <i>Syrie</i> | <i>Jordanie</i> |
|------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| <i>Secteur 0</i> | 18.46         | 40.588       | 10.705         | 17.45        | 47.572       | 30.512          |
| <i>Secteur 1</i> | 0.011         | 0.022        | 1.5            | 4.541        | 2.107        | 0.441           |
| <i>Secteur 2</i> | 2.884         | 9.276        | 3.046          | 2.915        | 8.416        | 2.204           |
| <i>Secteur 3</i> | 42.887        | 6.481        | 0.186          | 0.1          | 4.007        | 0.384           |
| <i>Secteur 4</i> | 0.533         | 3.051        | 3.125          | 1.918        | 0.246        | 2.094           |
| <i>Secteur 5</i> | 8.845         | 5.966        | 38.361         | 12.775       | 5.765        | 20.676          |
| <i>Secteur 6</i> | 22.817        | 27.659       | 32.809         | 38.207       | 22.223       | 20.53           |
| <i>Secteur 7</i> | 2.012         | 3.131        | 8.566          | 11.808       | 1.92         | 20.199          |
| <i>Secteur 8</i> | 1.546         | 3.826        | 1.702          | 10.174       | 3.819        | 2.904           |